

用 Delphi6.0 开发的部颁 CDT 远动规约解释器

史志鸿¹,魏剑啸¹,伍道勇¹,郑黎元²,李根英³,吴

(1. 许继集团保护及自动化事业部,河南 许昌 461000; 2. 许昌市质量监督检测中心,河南 许昌 461000;

3. 河南思达高科技股份有限公司,河南 郑州 450001; 4. 南阳油田水电厂,河南 南阳 473000)

摘要: 较详细地阐述了在 Windows 环境下,使用 Delphi6.0 开发的部颁 CDT 规约解释器的开发设计思想,及软件的设计方法。同时,对于电力行业应用广泛的新部颁 CDT 规约(DL451-91)和武汉水电部规约(称老部颁规约),本规约解释器解决了该两种规约在实际工作,特别是在现场工作时,一直没有一个简单易用、功能齐备的测试软件问题,对从事电力行业远动、调度工作的人员有很好的实用价值。

关键词: 部颁 CDT 规约; SPComm 控件; 规约解释器

中图分类号: TM73 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)05-0041-05

1 引言

在现代电力系统中,随着近些年计算机技术的飞速发展,电力系统的微机综合自动化技术也得到了相当广泛的应用。特别是在微机综合自动化变电站上的应用,已经从 90 年代的中低压变电站,过渡到了高压、超高压变电站,并直接推动了电厂微机综合自动化的发展。与此同时,各种规约的推广使用,也在一定程度上加速了地、县级调度自动化的普及,尤其是部颁 CDT 规约(DL451-91 循环式远动规约),由于其对通道的技术要求低、规约简单易懂、单帧信息量大、通道或系统故障复位后能自行恢复通讯等优点,也随之得到了更为广泛的应用。

然而,由于远方通讯涉及的技术环节较多,微机综合自动化产品生产厂家也多,而可以使用的通讯规约多种多样,因此,仅新部颁 CDT 远动规约在实际应用中就遇到了因为不同厂家对同一种规约的理解和解释不尽相同以及现场通道等问题给现场调试增加了不少困难。为此,许多生产厂家的现场技术人员各自开发了方便自己使用的部颁 CDT 规约解释程序,来解决生产中和现场工作中遇到的各种问题。但是,这些软件因为都有自己的针对性和随意性,所以在使用过程中都存在各种各样的不方便之处,主要表现在:当波特率或通讯方式不匹配时不能自动调整波特率,无法确定是通道问题还是参数设置问题;有些软件当同步字不一致时无法正确处理接收到的信息;不能很可靠地分出收到的每个完整帧,以利于现场信息的分析;遥控命令要手动输入等。

为此,我们在 Windows 环境下,利用 Delphi6.0

及其 SPComm 控件,开发出了适用于部颁 CDT 规约的规约解释器(以下简称“规约解释器”)。

2 软件简介

2.1 设计思想

该规约解释器最基本的设计思想是:

在 Windows 环境中,采用零接线方式,通过计算机的 RS-232 通讯串口与各种设备通讯。

界面友好,功能全面,易于应用。而且画面大小保持在 600×280,以适应所有类型的显示器。

它不仅要有能实现接收/发送符合部颁 CDT 规约各种信息的功能,还要具有一定的通用性,即能适应目前现场工作已经存在的各种特殊需要:文字解释变位信息、下发各种遥控命令、不断下发同步字等。

应用程序最好能控制在 1M 以内,不能很大。运行时尽量不要有配置文件。

能在 Windows95、Windows ME、Win2000、WinNT、Windows XP 环境下运行。同时稍加改造,也能用于其它操作系统如: LINUX、UNIX。

因此,它必须具有:

(1) 能根据需要调整规约的同步字(连续三组的“EB90”或“D709”)。并能根据实际需要选择是否连续发送同步字。

(2) 当不需要判别同步字和解释时,它可以作为串口的测试工具使用。

(3) 能修改串口的通讯格式以及选择串口,以便于灵活配置。

(4) 通讯正常时,规约解释器按同步字区分不同帧报文。能隔离显示错误帧。

(5) 当通道正常而通讯参数设置不匹配时,不仅能有错误信息提示,而且在等待一段时间仍然不能正常通讯时,要自动调整波特率,直到接收正确或手动停止。

(6) 当通道不通时,会有相应的信息提示。

(7) 遥控命令按照规约的要求,通过鼠标或键盘即可完成操作。

(8) 可以定时发送主站对时报文。

(9) 通过信息窗能够看到错误信息、开关量变位信息、SOE 信息等。

(10) 正常使用时,该规约解释器作为主站来模拟调度设备,相应的连接设备作为子站。使用接线方法如图 1 所示。



图 1 系统接线图

Fig. 1 System connections

2.2 软件设计

2.2.1 SPComm 控件 (SPComm component)

该控件具有丰富的与串口通讯密切相关的属性 (property) 及事件,提供了对串口的各种操作,而且具有错误处理能力并支持多线程。其基本的应用属性如图 2 所示。



图 2 SPComm 控件的属性

Fig. 2 Property of SPComm component

CommName 表示串口的名,如:COM1 等。

BaudRate 表示需要设定的波特率。该值随时可以更改。

ParityCheck 表示是否需要的奇偶校验。

Parity 表示奇偶校验位。

ByteSize 表示几个数据位。

StopBits 表示停止位。

ReadIntervalTimeout 表示下一次从缓冲区读取数据的等待时间。

RtsControl 表示是否需要发送控制。

Outx_CtsFlow, Outx_DsrFlow, Outx_XonXoff, TxContinueOnXoff 四个针对硬件握手的属性不能使用。

SPComm 控件提供了多种方法和事件来实现通讯功能。其中,StartComm 方法用于打开串口;StopComm 方法用于关闭串口;WriteCommData 方法用于将一个给出长度的字符串发送到写进程,返回布尔型值。而 OnReceiveData 事件在有数据输入缓存时触发,触发时间可以通过 ReadIntervalTimeout 属性控制;OnReceiveError 事件则在接收到错误信息时触发,但并不结束读数据线程。

2.3 部颁 CDT 规约

2.3.1 部颁 CDT 规约常用上行(子站至主站)信息的优先级排列顺序和传送时间要求如下:

1) 变位遥信、子站工作状态变化信息插入传送,要求在 1s 内送到主站。

2) 遥控、升降命令的返送校核信息插入传送。

3) 重要遥测安排在 A 帧(帧类型 61)传送,循环时间不大于 3s。

4) 次要遥测安排在 B 帧(帧类型 C2)传送,循环时间一般不大于 6s。

5) 一般遥测安排在 C 帧(帧类型 B3)传送,循环时间一般不大于 20s。

6) 遥信状态信息,包括子站工作状态信息,安排在 D₁ 帧(帧类型 F4)定时传送。

7) 电能脉冲计数值安排在 D₂ 帧(帧类型 85)定时传送。

8) 事项顺序记录(SOE)安排在 E 帧(帧类型 26)以帧插入方式传送。

2.3.2 部颁 CDT 规约常用下行(主站至子站)命令的优先级排列如下:

1) 遥控选择、执行、撤消命令,升降选择、执行、撤消命令。

2) 复归命令:从主站向子站发送复归命令只有一个帧,该帧只有同步字和控制字,无信息字,也无返回校验信息。

3) 设置时钟命令:从主站向子站设置时钟。

2.3.3 E 帧传送的事件顺序记录(SOE)是随机量,同一事件顺序记录应分别在三个 E 帧内重复传送。

2.3.4 工作方式:串行,异步。

2.3.5 通讯格式:起始位 1 位,停止位 1 位,数据位 8 位,无校验位。波特率可选。

2.4 程序关键部分的设计方法

2.4.1 完整帧的收集

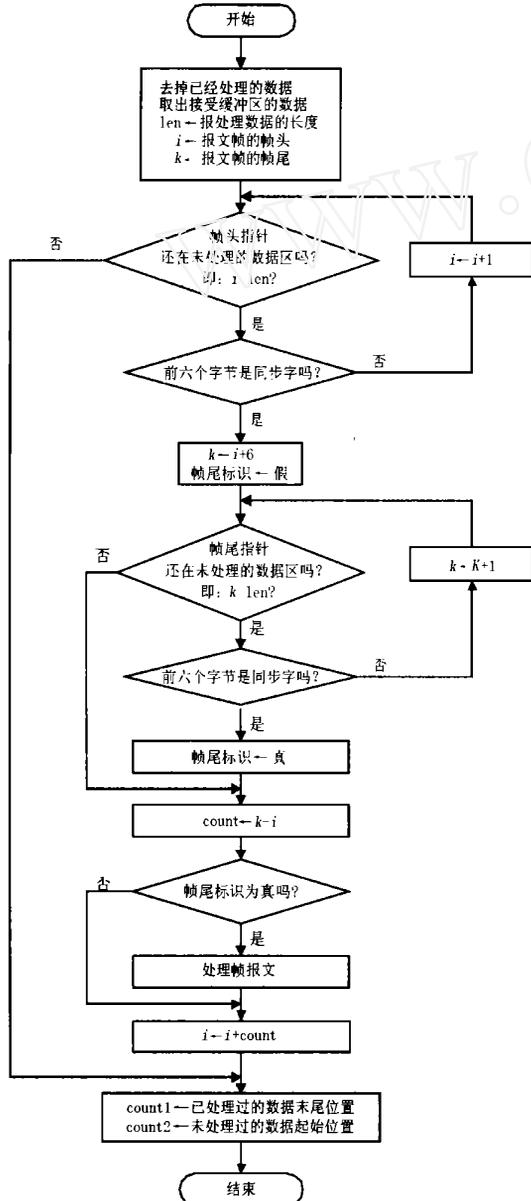


图 3 完整帧的收集流程图
Fig. 3 Flow-chart of a whole frame

循环式规约的主要特点是不停地向主站发送各种数据信息。因此,规约解释器最为关键的是如何提取一个完整帧,即如何判断其帧头和帧尾。通过 SP-

Comm 控件提供的接收信息事件 OnCommReceiveData,并在其中加入下面这段程序,利用每帧的同步字都在帧的前六个字节这个特点,把同步字作为判断帧头、帧尾的标志,很好地解决了这个问题。实践证明,没有发生丢帧现象。处理流程如图 3 所示。

2.4.2 插送报文的收集和处理

生产和现场调试时,常常需要进行遥控试验,因此,规约解释器对遥控返回校验信息(简称“返校”,功能码为“e1”)和开关量变位信息(功能码为“F0”“FF”)如何可靠收集、处理是使用者最为关注的。图 4 说明了如何通过判断有规律、并连续出现的插入信息功能码,解决插入信息收集和处理这个问题。

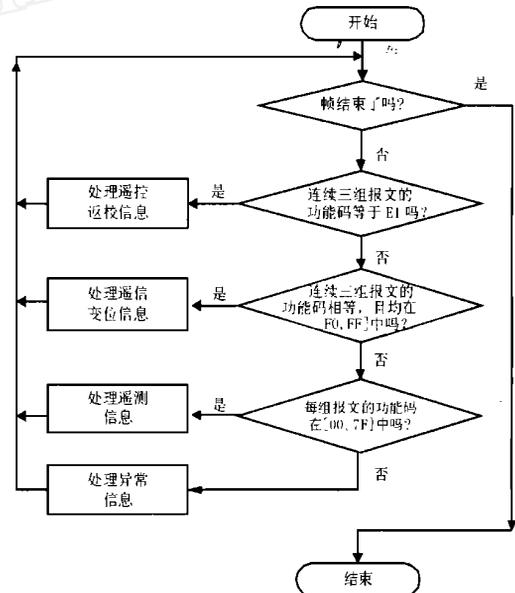


图 4 报文的解释处理流程图

Fig. 4 Flow-chart of report s explanation and processing

2.4.3 事件顺序记录(简称“SOE”,帧类型是“26”)的收集和处理

SOE 帧的接收和处理比较复杂。按照规约,同一内容帧要分三次传送,可规约中并没有明确说明同一内容帧是连续传送还是隔一段时间再传,这就造成各厂家的处理不尽相同。为了解决这个问题,我们利用 SOE 帧中自带时间标示(简称“时标”)这个特点,通过每次比较同类型帧第一个功能码“80”所包含六个字节的信息,并加以判别每帧唯一的帧长信息,来区分是否为同一内容的信息帧。其处理流程图如图 5 所示。

2.4.4 开关量变位信息的处理

同遥控操作类似,生产和现场调试时,最难以捕捉的是开关量变位信息,因此,规约解释器对开关量

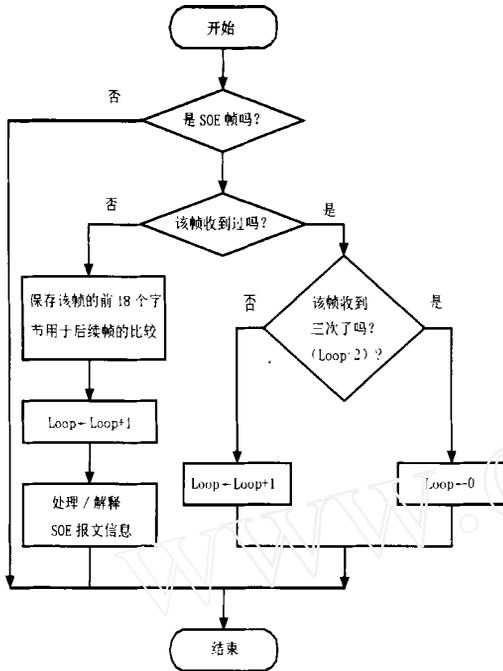


图 5 SOE 处理流程图

Fig. 5 Processing flow-chart of SOE

变位信息 (功能码为“F0”“FF”)如何可靠收集、处理也是使用者最为关注的。我们通过建立两个遥信信息数据区,分别保存新、旧遥信信息;然后,对最新收到的功能码相同的遥信信息,逐位进行比较,如果相同信息位的新旧值不同即可判断有遥信变位。当

然,处理后不能忘了刷新旧遥信数据区的信息,以便新信息的判断处理。

2.4.5 自动检测波特率

利用 SPComm 控件提供的 OnComml ReceiveError 事件,我们一方面可以用来对可能影响软件安全的突发故障及时作出安全处理,另一方面当我们发现接收到的信息误码率很高时,通过自动调整波特率和通讯协议来分析故障原因,同时给出相应的提示。因这部分处理比较简单,这里不再赘述。

3 规约解释器的功能

在进行软件界面设计时,充分利用了 Windows 操作系统直观、简便的特点,界面友好,操作直观,所有功能一目了然。因此具体功能限于篇幅不再详细讲述,具体请看如图 6 所示的主程序窗口。主画面分为两部分,上部为管理菜单和正在使用的重要信息,下部为各种常用的操作按钮,中部为收、发报文窗及信息提示窗。

需要说明的是,为了安全,串口属性的设置仅在手动停止串口的工作后才能显示和修改,以确保工作中不会无意中改动。

另外,对于“解释报文”功能,考虑到诸多因素,如图 7 所示,仅对接收到的全部遥测量和遥信量作了解释处理,以便使用者能随时掌握全站信息内容。

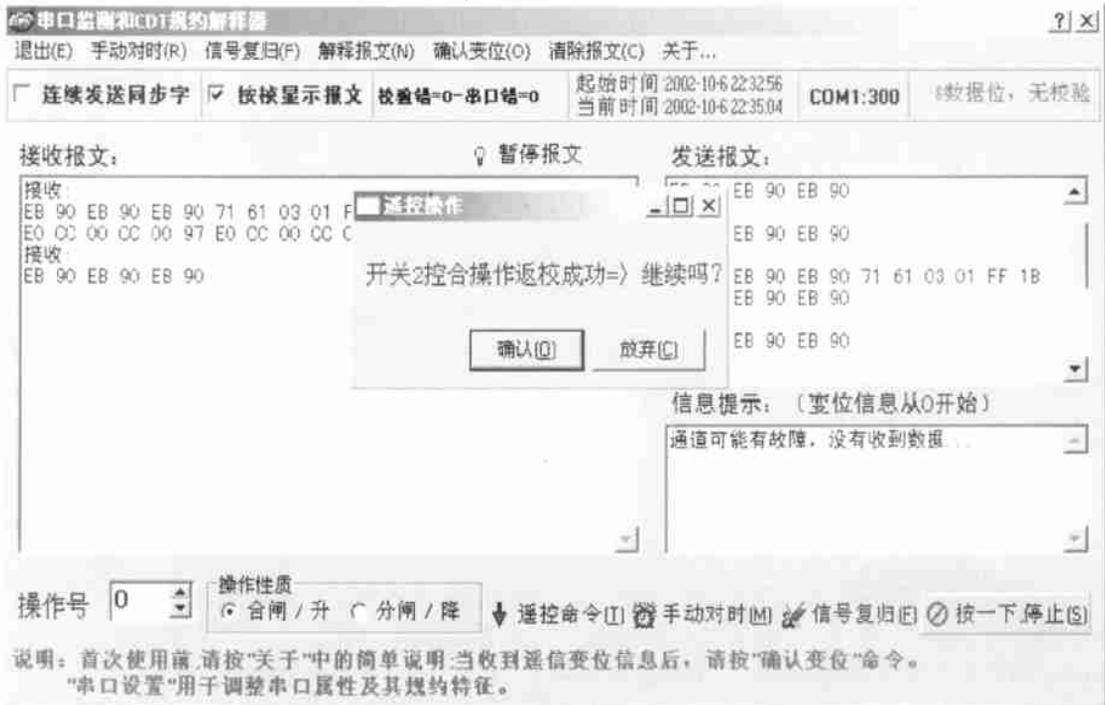


图 6 运行主画面窗口

Fig. 6 Windows of main operation photograph

对照信息				关闭窗口(E) 确认遥信变位(B)			
遥信序号	性质	功能码	提示	遥测序号	原码	二次值	
1	0	FO-1		1	0000	0000	00
2	0			2	0000	0000	
15	0			13	0000	0000	06
16	0			14	0000	0000	
17	0	FO-3		15	0000	0000	07
18	0			16	0000	0000	

图7 报文解释窗口

Fig.7 Windows of report's explanation

4 讨论

在进行遥控操作时,由于采用模态对话框方式提示遥控返校信息,尽管串口管理采用了线程技术,但是结果仍然造成了串口读取信息时常会丢失1~3个字节的内容,在实际应用中只好放弃使用。

另外,对于现场较常使用的变压器档位处理,由于每个现场的采集方式不太统一,而且,通过开关量的变位处理也能做出判断。因此,这部分工作尽管需要并已经很好地完成,但仍然觉着有一定的片面性,不符合当初的设计思想,没有留在最终的规约解释器中。

5 结束语

文中的程序均在 Windows98 (CHN)、Windows 2000(CHN)和 Delphi6.0 下编译通过。而且,本部颁 CDT 规约解释器,自开发完成至今,已多次在实验室、变电站以及调度室中应用,并且经过了多次改

进、完善。现在无论是在生产线试验,还是变电站综合自动化系统的调试现场,各种功能均完成并达到了当初的设计思想,使用安全、可靠、方便。

参考文献:

- [1] 新部颁 CDT 规约(DL451-91)通信规约[S].
- [2] 黄军,熊勇,等. Delphi 串口通讯编程[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.

收稿日期: 2002-10-08; 修回日期: 2002-12-03

作者简介:

史志鸿(1967-),男,工程师,主要从事电力系统自动化方面的设计研究工作;

魏剑啸(1969-),男,工程师,主要从事发电机、变压器保护以及电力系统自动化方面的研究、设计工作;

伍道勇(1973-),男,工程师,主要从事电力系统自动化方面的设计研究工作;

李根英(1967-),女,工程师,主要从事电力系统自动化方面的设计研究工作。

CDT telecontrol protocol explainer developed by Delphi 6.0

SHI Zhi-hong¹, WEI Jian-xiao¹, WU Dao-yong¹, ZHENG Li-yan², LI Gen-ying³, WU Hui⁴

(1. XI Group Corporation, Xuchang 461000, China; 2. Quality Supervisory and Inspection Centre of Xuchang City, Xuchang 461000, China; 3. Sida Hi-tech Co. Ltd., Zhengzhou 450001, China; 4. Hydro-power plant of Nanyang Oil Field, Nanyang 473000, China)

Abstract: Software design method and design thinking of the CDT protocol explainer developed by Delphi6.0 in Windows condition are described in detail. As to the CDT protocol(DL451-91) issued by the Ministry of Power industry and the old protocol issued by the Ministry of Water Resource and Power Industry, the explainer solves the problem of testing software of the two protocols, and is easy for usage and of perfect functions. It is of practical value for operators in power telecontrol and dispatch.

Key words: CDT protocol; SPCComm controller; protocol explainer